PROGRAMMA

DELLE

OSSERVAZIONI FISICHE

CHE VERRANNO ESEGUITE

NEL TRAFORO DEL FRÉJUS

DAI SIGNORI

P. ANGELO SECCHI, Ing. DIAMILLA-MÜLLER e P. FRANCESCO DENZA

COMUNICAZIONE

DEL

P. FRANCESCO DENZA

DIRETTORE DELL'OSSERVATORIO DEL R. COLLEGIO CARLO ALBERTO
IN MONCALIERI

TORINO
STAMPERIA REALE
1871

PROGRAMMA

DELLE

OSSERVAZIONI FISICHE

CHE VERRANNO ESEGUITE

NEL TRAFORO DEL FRÉJUS

DAI SIGNORI

P. ANGELO SECCHI, Ing. DIAMILLA-MÜLLER e P. FRANCESCO DENZA

COMUNICAZIONE

DEL

P. FRANCESCO DENZA

DIRETTORE DELL'OSSERVATORIO DEL R. COLLEGIO CARLO ALBERTO
IN MONCALIERI

TORINO
STAMPERIA REALE
1871

PROGRAMMA

DELLE OSSERVAZIONI FISICHE

CHE VERRANNO ESEGUITE NEL TRAFORO DEL FRÉJUS

DAI SIGNORI

P. ANGELO SECCHI, Ing. DIAMILLA-MÜLLER, P. FRANCESCO DENZA

Gli onorevoli Socî di questa R. Accademia di Scienze hanno senza fallo contezza della privata Commissione scientifica, che di recente si è stabilita per intraprendere nella Galleria del Fréjus alcuni rilevanti studî, che si riferiscono alla fisica del Globo. Questa Commissione è formata dal R. P. Angelo Secchi, Direttore dell'Osservatorio del Collegio romano, dall'Ingegnere Diamilla-Müller, già conosciuto in Italia pei suoi lavori sul magnetismo terrestre, e da me.

Ora, a nome eziandio dei due miei Colleghi, io mi reco a premura di rendere consapevole l'Accademia, e del modo con cui ebbe origine la nostra Commissione, e di quanto fu dalla medesima finora stabilito di fare. Questa comunicazione veniva a noi imposta da uno strettissimo debito, giacchè fu da questa insigne Accademia che per la prima volta partì il concetto ed il programma degli studî che noi siamo ora per incominciare.

Ed invero, fino dall'anno 1858 l'Accademia delle Scienze di Torino, per incarico avutone dal Ministro dei Lavori pubblici, nominava una Commissione formata dai signori Accademici Botto, Angelo Sismonda, Menabrea, Piria, Eugenio Sismonda, affinchè componesse apposite istruzioni sulle osservazioni e sugli esperimenti di scienza che nell'imminente traforo delle Alpi occidentali dovessero eseguirsi dagli Ingegneri direttori del lavoro.

Più tardi la Commissione formolò il programma delle osservazioni da essa credute più opportune pel maggiore vantaggio della scienza, alcune delle quali dovevano versare intorno alla fisica ed alla meteorologia, altre intorno alla geologia ed alla chimica, ed altre finalmente dovevano riferirsi alla meccanica.

Per ciò che riguarda queste ultime, i desiderî dell'Accademia furono soddisfatti ad usura, giacchè gli studî meccanici si erano quelli che più direttamente interessavano a quegli Ingegneri. Di ricerche geologiche molte erano già state fatte, e con grande successo, dall'insigne Accademico Angelo Sismonda, ed altre vennero eseguite di poi.

Ma per quanto si appartiene alla fisica ed alla meteorologia, poco o nulla si potè intraprendere, sia per difetto di circostanze propizie, sia perchè gli incessanti e difficili lavori di avanzamento distraevano e direttori e subalterni da qualunque altra indagine. Alcuni esperimenti della temperatura delle rocce furono eseguiti di tratto in tratto nell'interno della galleria; ma questi abbisognano di conferma, non già per difetto di esattezza, sibbene pel tempo e per le circostanze in cui furono fatti.

Egli è perciò che, terminata quell'opera gigantesca, dovea sorgere naturale nelle menti dei dotti il pensiero di trarre partito dalla calma succeduta al grande lavorio

per istudiare qualcuno dei rilevantissimi problemi di fisica del Globo, alla cui soluzione tanto bene ed in modo al tutto nuovo si presta il compiuto traforo, da nessun altro finora raggiunto sia per lunghezza, come per profondità.

Ed infatti, nella seduta dell'Accademia delle Scienze di Francia del 18 settembre ultimo, dopochè il Segretario perpetuo Élie de Beaumont ebbe presentato agli Accademici la bella e completa collezione che il Sismonda gli aveva inviato delle rocce estratte dal Fréjus, e parlato della successione di queste stesse rocce nelle diverse sezioni del traforo, il Faye non esitò a far rilevare che

» Il y aurait intérêt à mettre à profit l'ouverture de
» ce magnifique *tunnel*, traversant des couches, dont il
» a permis d'explorer si complétement la nature physique,
» pour étudier la marche du pendule en des points con-
» venablement choisis, à l'intérieur et à l'extérieur de la
» montagne, de manière à mettre en évidence l'attraction
» de sa masse ».

Non appena venne annunziato codesto giustissimo desiderio dell'illustre Scienziato francese, che l'ingegnere Diamilla-Müller (con cui già da qualche tempo sono in relazione per comunanza di studî), dietro suggerimento del Le Verrier, antico direttore dell'Osservatorio di Parigi, da Milano si recò senza alcun indugio da me per invitarmi a prendere, insieme con lui, l'iniziativa di così fatto lavoro scientifico; facendomi notare molto bene a proposito: il decoro del nostro paese richiedere, che di un' opera eminentemente nazionale i primi a trarne profitto, anche dal lato di scienza, dover essere Italiani.

Io non potei non accettare l'invito fattomi con tanta cortesia ed accortezza, e promisi al Müller di prestare l'opera mia in tutto che potesse condurre al felice esito dell'impresa.

Però prima di fare alcun passo, fu nostra premura di assicurarci del validissimo ed indispensabile appoggio, sia della Direzione tecnica dei lavori del traforo, come del Commissario del Governo per questi lavori e della Direzione delle ferrovie dell'Alta Italia, da cui hanno dipendenza le località che noi avremmo dovuto studiare. E con grande nostra soddisfazione fummo rassicurati interamente, che un tale appoggio non solo non ci sarebbe venuto meno, ma invece ci sarebbe stato largamente prodigato in tutto che fosse stato richiesto dai nostri studî. Ed una bella prova di ciò l'abbiamo già avuta nelle facilitazioni d'ogni maniera, che ci vennero concesse nei lavori preparatorî che non ha guari facemmo, e di cui ora si dirà.

Assicurata per tal guisa dal lato esecutivo e materiale la buona riuscita dell'opera nostra, fu primo mio pensiero di rivolgermi all' illustre mio maestro P. Angelo Secchi, affinchè volesse unirsi a noi, assumendo la direzione scientifica del lavoro; conciossiachè io era persuaso che il nome e l'influenza del grande Scienziato, ed i mezzi d'ogni genere di cui egli può disporre, avrebbero potentemente convalidata eziandio dal lato scientifico la nostra importante impresa.

Il P. Secchi accolse assai di buon grado il mio invito, al che egli fu eccitato soprattutto dal desiderio che il progettato lavoro non isfuggisse al nostro paese.

Si combinò pertanto tra noi di portarci tutti insieme sul luogo per poter esaminare da vicino la Galleria e le sue adiacenze, e stabilire un primo e generale piano di osservazioni.

Codesta visita fu fatta nei giorni 7 ed 8 corrente dal P. Secchi, dall'ingegnere Diamilla-Müller e da me. Da

essa risultò che, non solo nessun ostacolo di qualche momento si opponeva al felice esito delle nostre ricerche, ma tutto invece era per queste propizio. Perciò si stabilì subito il seguente programma, il quale per ora non va riguardato che come provvisorio, epperò capace di essere in seguito modificato.

Le osservazioni da eseguirsi furono da noi distinte in tre categorie:

I. *Osservazioni del pendolo.* — Queste osservazioni destinate a determinare l'andamento delle oscillazioni del pendolo dentro e fuori la montagna, per inferirne l'attrazione della sua massa e le conseguenti variazioni della gravità, si debbono riguardare siccome le più importanti e le più difficili del nostro programma.

A questo riguardo venne stabilito in principio di eseguire gli esperimenti alla metà della Galleria, ove trovasi già una camera laterale di sufficiente capacità (lunga 6 metri, larga 4) per ricevere gli istrumenti e gli osservatori; per ripeterle poi, o, se sarà possibile, per eseguirle simultaneamente, anche sul punto superiore della montagna, che corrisponde verticalmente con quella stazione, ad una differenza di altezza di 1600 metri; circostanza giammai avveratasi finora.

Se non si avranno ad incontrare troppe difficoltà per lo stabilimento delle stazioni superiori, è nostro intendimento di ripetere le osservazioni eziandio al quarto della lunghezza della Galleria, dove, da una parte e dall'altra, trovasi un'altra stanza anche più ampia della prima, e quindi sul punto corrispondente della montagna.

Queste delicate e penose indagini richiederanno non lieve fatica e lungo tempo; ma noi siamo a tutto disposti,

se i mezzi, di cui facciamo conto di disporre, non ci verranno meno. Le operazioni geodetiche eseguite pel tracciamento della galleria e gli studî geologici fatti sulle singole parti della montagna, ci saranno di grandissimo aiuto per le nostre ricerche.

Per ciò che riguarda gli istrumenti richiesti per così fatta operazione, possiamo fin d'ora annunciare che essi non ci faranno punto difetto. E per vero, il Littrow, Direttore dell'Osservatorio astronomico di Vienna, appena ebbe contezza dagli Atti dell'Accademia delle Scienze di Francia (seduta del 23 ottobre ultimo) della formazione della nostra Commissione; per mezzo del Prof. Schiaparelli di Milano ne offrì immediatamente, e senza alcuna previa nostra domanda, il *pendolo a riversione* che possiede quell'Osservatorio. Inoltre la Commissione geodetica svizzera, da noi interpellata in proposito, si mostrò dispostissima a mettere a nostra disposizione l'altro pendolo pure a riversione che essa adopera nelle sue attuali operazioni geodetiche, non appena queste saranno terminate. Altri pendoli facilmente si avranno dagli Inglesi o da altri. Siccome il pendolo tedesco è stato graziosamente messo a nostra disposizione senza alcuna restrizione, così esso sarà quanto prima inviato all'Osservatorio del Collegio romano, dove sarà studiato da noi tutti nei prossimi mesi di inverno e di autunno.

Gli istrumenti astronomici verranno portati dall'Osservatorio del Collegio romano; ed il tempo, elemento indispensabile per queste operazioni, ci verrà trasmesso per via telegrafica dal R. Osservatorio astronomico di Torino, il quale è ora in diretta comunicazione coll'Ufficio centrale dei telegrafi della stessa città. Di ciò abbiamo avuto cortese esibizione dal Direttore Prof. Dorna.

Da alcuni esperimenti preliminari fatti nel *tunnel* ci siamo assicurati che il moto dei convogli non cagionerà difficoltà di momento alla precisione delle osservazioni.

II. *Osservazioni magnetiche.* — Le ricerche magnetiche verseranno in modo speciale intorno alla intensità magnetica terrestre, per istudiare le variazioni che questa può subire per l'influenza della montagna. Gli anzidetti esperimenti preparatorî da noi eseguiti nella Galleria ci hanno fatto conoscere, che l'influsso delle masse di ferro che in quella si trovano non è quale poteasi temere, e che ad ogni modo sarà per noi agevole determinare delle soddisfacenti correzioni, per mezzo di ripetute osservazioni fatte dentro e fuori della Galleria in condizioni diverse ed opportunamente scelte. Gli altri elementi magnetici potranno essere determinati nelle adiacenze del monte, e forse anche nel sotterraneo.

Per queste ricerche si farà uso degli istrumenti magnetici inglesi che possiede l'Osservatorio del Collegio romano; i quali ci servirono già l'anno scorso ed in sul cominciare dell'anno corrente per la determinazione delle costanti magnetiche di Palermo, Augusta e Napoli; e che io ho poi adoperato nella primavera e nell'estate ultima per fissare le stesse costanti a Moncalieri e nei dintorni di Torino, per gentile condiscendenza del P. Secchi. Inoltre il Müller recherà altri istrumenti nello stesso intendimento; e molto probabilmente io porterò un sistema completo di apparati magnetici di Lamont, già stato ordinato a Monaco; il quale sarà assai opportuno per determinare le variazioni diurne degli elementi magnetici diversi per tutto il tempo della nostra dimora in quella località.

III. *Osservazioni sulla temperatura delle rocce.* — Queste osservazioni, di altissima importanza per la geologia, ci vennero grandemente raccomandate dall'Accademico Prof. Sismonda, il quale, alla sua volta, aveva già ricevuto a tal fine vivissime e replicate istanze da illustri scienziati inglesi.

La temperatura delle rocce, secondochè è stato detto innanzi, venne già esplorata in varie località ed a diverse profondità, nel momento stesso dei lavori. Ora è nostro intendimento di ripetere così fatte osservazioni a cose tranquille ed a lunghi periodi, per ottenere valori, per quanto è possibile, più approssimati, e per conoscere inoltre quali cangiamenti ha per avventura subito la temperatura della roccia in vicinanza delle pareti poste di recente ad immediato contatto dell'aria.

Per ottenere risultamenti più precisi, noi ci studieremo di penetrare a profondità maggiori di quelle finora esplorate; ed intraprenderemo una serie accurata di osservazioni termiche, sia nell'aria come nella roccia, presso la base, nei fianchi e sulla vetta del Fréjus, per tutto il tempo della nostra dimora in quella contrada, che certamente non sarà minore di un mese.

Gli istrumenti, che per ciò noi adopreremo, verranno con ogni cura prima studiati e comparati all'Osservatorio di Moncalieri. Essi probabilmente saranno gli stessi termometri di cui già fecero uso gli Ingegneri del traforo per queste ricerche; alcuni dei quali vennero procurati dallo stesso Prof. A. Sismonda, altri procurati dalla Direzione tecnica per ordine del Governo. Non sarà difficile aggiungerne degli altri, se le circostanze lo richiederanno.

Questo è in breve il programma delle più rilevanti osservazioni che noi intendiamo di fare al traforo delle

Alpi, e che abbiamo voluto partecipare fin d'ora all'Accademia, sia perchè tale si era il nostro debito, come perchè gli onorevoli suoi Membri, avendone per tempo intera contezza, potessero suggerirci e le ulteriori ricerche da aggiungere, e le modificazioni da arrecare alle già stabilite, le quali noi riceveremo sempre con grato animo e riconoscente, non avendo altro di mira in questi nostri studî che il maggiore vantaggio della scienza.

Dall'Osservatorio di Moncalieri, 16 novembre 1871.

P. F. DENZA.

PS. Non credo fuori di proposito far notare qui, come semplice curiosità, che nel tempo della nostra dimora nella camera centrale della Galleria (8 novembre), una serie di osservazioni fatte di 10 in 10 minuti, dalle 11 ore 10 min. ant. a 0 ore 10 min. pom. diede i seguenti risultati medî, i quali si debbono riguardare solamente come approssimati:

Pressione atmosferica	642^{mm} 0
Temperatura nell'interno della camera.	+ 21° 8
Temperatura nella Galleria	+ 19° 0
Inclinazione magnetica	61° 57′

Nella Galleria esisteva una corrente assai viva, di circa 3 metri per secondo, diretta da Bardonnêche a Modane, ove nevicava da due giorni. Il passaggio del treno (a mezzodì) non alterò i valori termici; fece diminuire per pochi istanti di 9 minuti l'inclinazione magnetica.